بسم الله الرحمن الرحیم

موضوع: هورمون پپتید

استاد مربوطه: آقای دکتر عشقی

ارایه دهنده: غلامرضا حق شناس

تاریخچه

- در سال 1991 برای اولین بار یک پپتید 18 آمینو اسیدی به نام سیستمین از گیاهان جدا شد این هورمون پپتیدی به عنوان یک سیگنال جراحتی (Systemic wond) و برای تنظیم بیان ژن های دفاعی در پاسخ به حملات حشرات و زخم های مکانیکی در برگهای گیاهانی مانند گوجه به کار می رفت بعد از آن بالغ بر 12 هورمون پپتیدی از گیاهان جدا شده که در فرآیند های متفاوتی از جمله نقش دفاعی، رشد و نمو و خود ناسازگاری و.. شرکت دارند

نقش های فیزیولوژیکی در گیاهان

- دفاعی
- رشد و نمو
- تقسیم سلولی
- خود ناسازگاری
- تشکیل گره ریشه

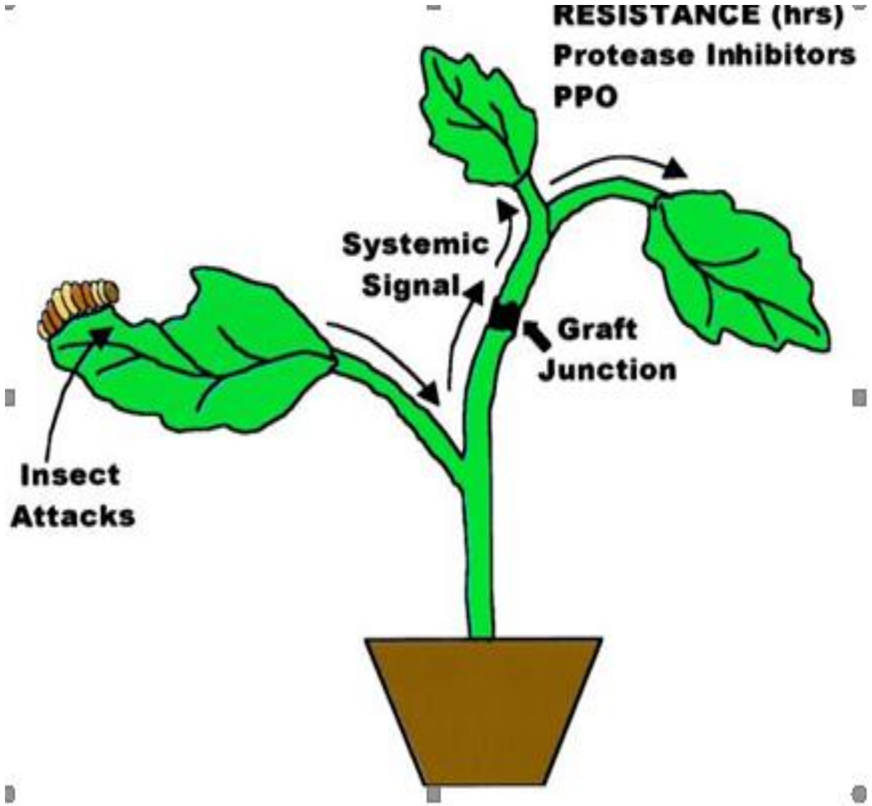
انواع پپتیدها

Peptide class	Species	Function	Refs
CLAVATA3	*Arabidopsis*	Shoot meristem organization	[40]
ENOD40	Legumes, rice	Root nodulation	[31–33]
Phytosulfokines	Asparagus, rice, *Arabidopsis*	Cell division	[51,52],[a]
POLARIS	*Arabidopsis*	Cell expansion	[b]
RALF	Tomato, tobacco, alfalfa	Unknown	[56]
SCR	Brassicaceae	Self-incompatibility	[43,48,49]
Systemin	Tomato, potato, black nightshade, bell pepper, tobacco	Systemic wound response	[15,24,29]

[a]H. Yang *et al.*, unpublished.

[b]S. Casson *et al.*, unpublished.

نقش دفاعی



- Systemin (سیستمین)
- سیستمین از یک پیش ماده 200 آمینو اسیدی که پروسیستمین نامیده می شود ایجاد می شود.
- پروسیستمین در پاسخ به جراحت یک آبشار سیگنالی را به راه می اندازد که سنتز پروتئین های دفاعی را در برگهای سرتاسر گیاه فعال می کند.
- سیستمین در گونه هایی از خانواده **Solanaceae** شناخته شده است اما در خانواده های دیگر شناسایی نشده است

مكانيسم عمل سيستمين

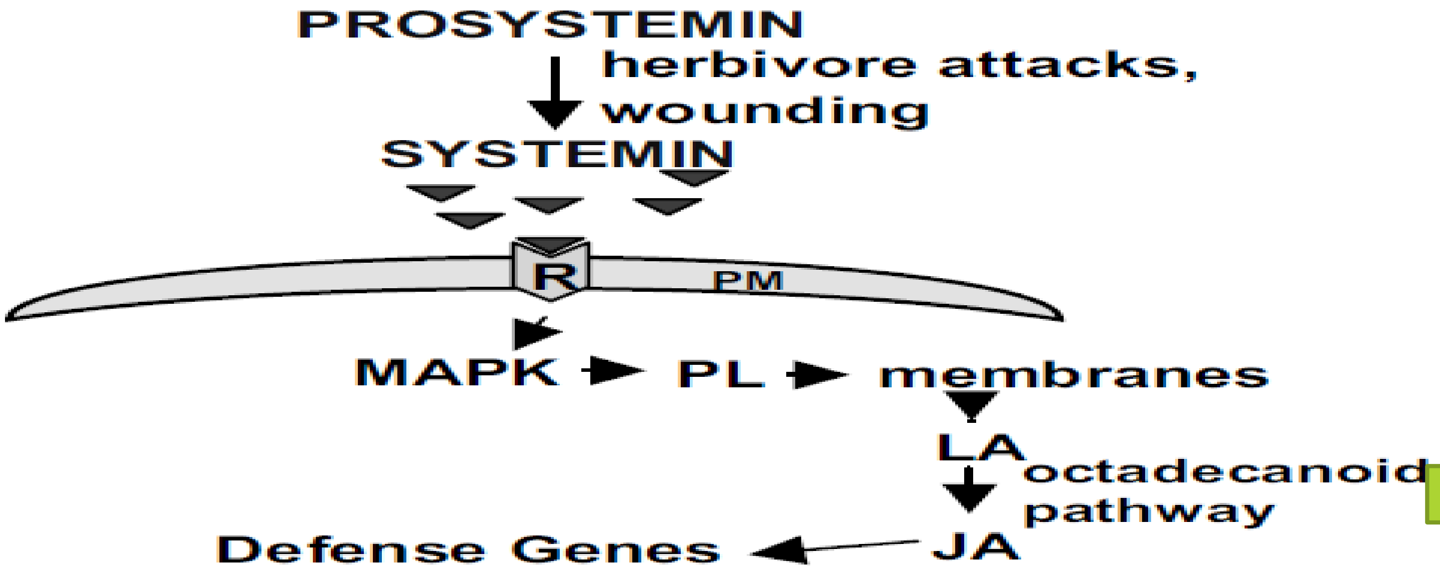


Figure 4. Early signaling events in response to systemin in tomato leaves. Systemin interacts with its receptor to initiate an intracellular cascade in which the early events, including the activation of MAP kinase and phospholipase (PL) activities, lead to the release of linolenic acid (LA) from membranes and its conversion to jasmonic acid.

- مکانیسم برای انتقال سیستمین در گیاهان شناخته نشده است.اما گفته می شود سیستمین درphloem حرکت میکند ودر غلظت های کم فعال می باشد.
- کاربرد خارجی سیستمین گوجه فرنگی سبب فعال شدن چندین ژن دفاعی در گیاهان تراریخته شد که تولید بیش از حد سیستمین در پی داشت و نهایت باعث تولید ژن پروتیین های دفاعی در گیان تراریخته شد.
- گیرنده های سیستمین که پروتیینی با نام SR160 هستند به غشا مصل می باشند که وزن آنها 160 کیلو دالتون می باشد.

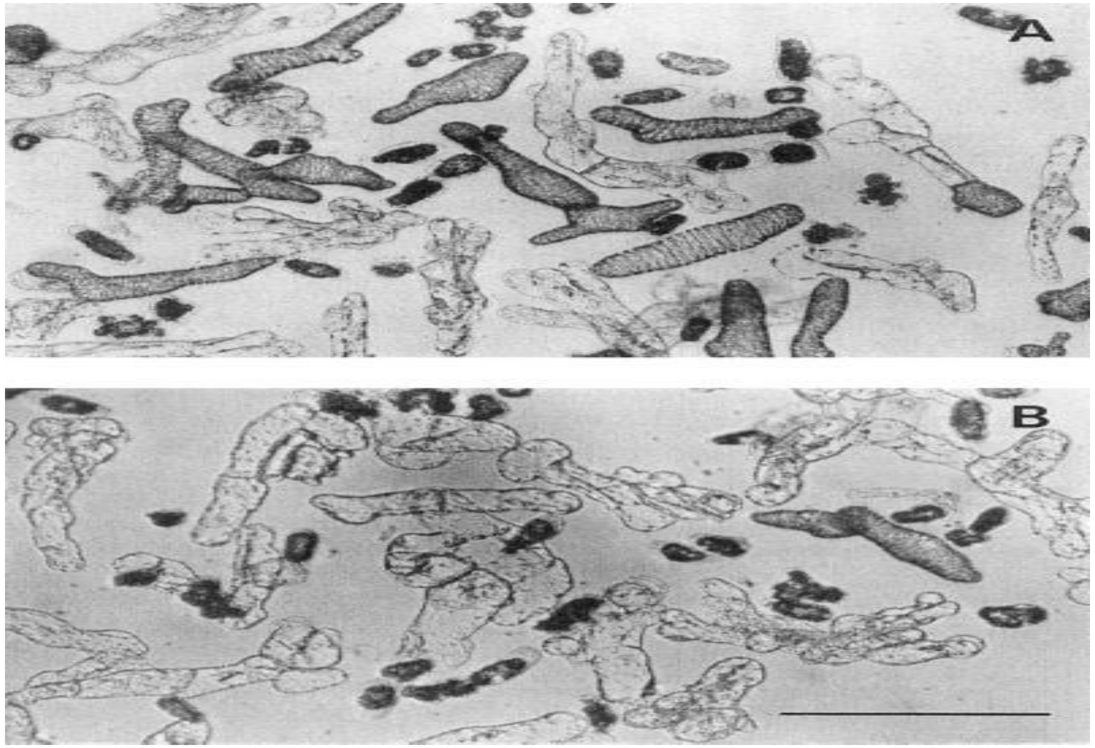
رشد و نمو

- **Phytosulfkin (فیتوسولفوکین)**
- sulfated pentapeptide ← نقش آن در تکثیر سلول در کشت تعلیقی است
- توسط Sakagami وMatsubayashi ← گیاه آسپاراگوس
- دو نوع از این پپتید با نام اختصاری PSKα و PSKβ شناسائی شده که به میزان فراوان در جوانه های دانه های برنج، در نوک ریشه و نوک شاخه ها یافت شده است.

- شناسایی پپتیدهای psk در explants های همه گیاهان گزارش نشده است.
- مکانیسم عملکردی این پپتید در گیاهان ثابت نشده ولی این پپتید تمایز کشت های سلولی را بالا می برد . مثال:
- گل آهاری ← تمایز عناصر آوندی (**PSK-a نیازمند 1-نفتالن استیک اسید و 6-بنزیل آدنین)**
- هویج ← جنین زایی سوماتیکی
- آنتورریوم ← ایجاد ریشه جانبی و تشکیل جوانه د ر کالوس آنتورریوم (**PSK-a تشکیل جوانه از کالوس در غیاب هورمون های گیاهی)**

- PSK-α به گیرند ه خود به نام PSKR1متصل می شود که یک رسپتور کینازی است با تکرار غنی از لوسین لذا به آن (LRR-RK) نیز می گویند. این رسپتور بر روی غشای پلاسمایی قرار گرفته .
- اختلال یا بیش بیانی PSKR1 در آرابیدوپسیس ← تغییر در طول عمر سلولها وتغییر پتانسیل رشدی شد.
- PSK-α که بصور ت شیمیایی سنتز شده به محیط کشت حتی در غلظت های نانو مولاری بطور قابل توجهی تکثیر کالوس را در سلولهای کشت سوسپانسیون را القا می کند.
- PSK باند شده با پروتیینKD 150-120 در غشا قابل تشخیص اند

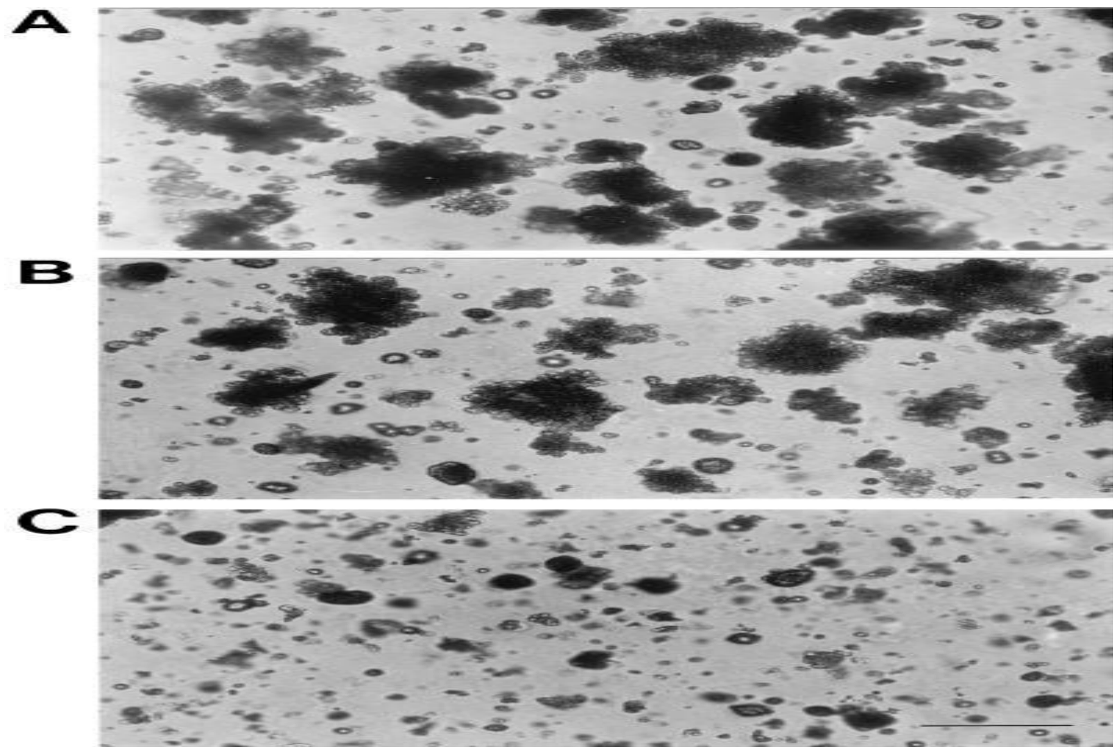
- با افزودن PSK به سلولهای کشت داده شده برنج، تقسیمات سلولی دو برابر شد علاوه بر آن این پپتید تمایز عناصر تراکئیدی را نیز در حضور اکسین و سیتوکینین انجام می دهد



A:تمایز عناصر تراکئیدی در سلولهای کشت داده شده برنج در حضور هورمون PSK

B: عدم تمایز عناصر تراکئیدی در سلولهای کشت داده شده برنج در نبود هورمون PSK

- تراکم سلولی سلولهای کشت داده شده آسپاراگوس در حضور PSK، کاهش PSK، در نبود هورمون PSK



A:افزایش تراکم سلولی سلولهای کشت داده شده آسپاراگوس در حضور هورمون PSK
B:کاهش تراکم سلولی در سلولهای کشت داده شده آسپاراگوس با کاهش هورمون PSK

C: کاهش شدید تراکم سلولی در سلولهای کشت داده شده آسپاراگوس در نبود هورمون PSK

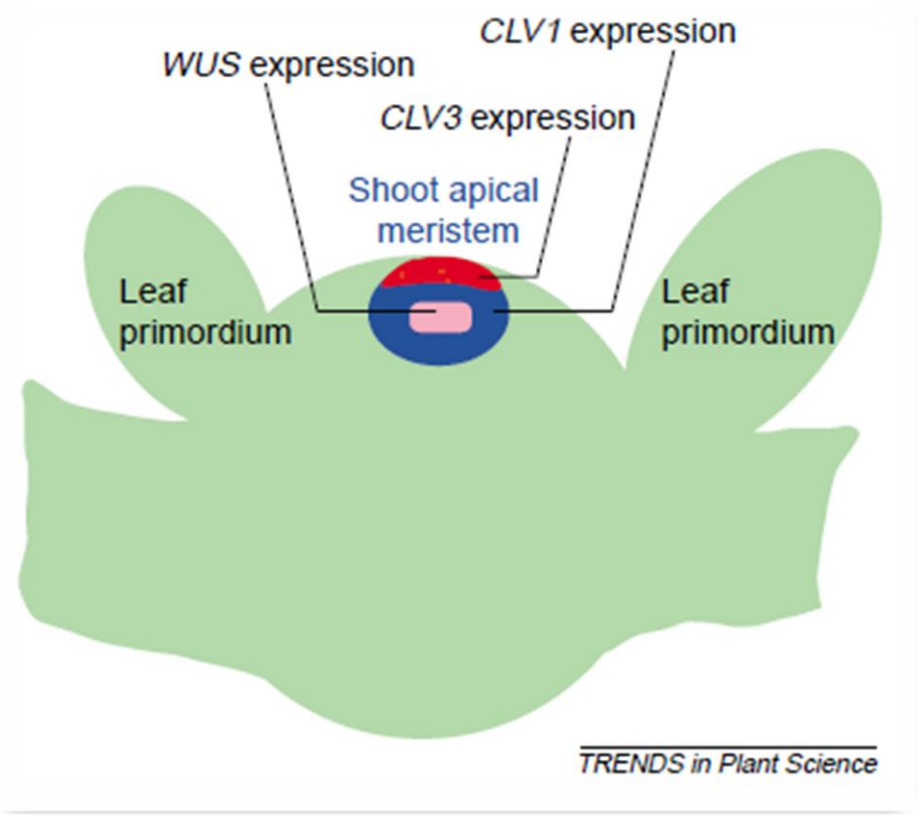
CLAVATA

- **CLAVATA**

نام اختصاری CLV_3

در مریستم راسی ساقه (Shoot apical meristem) نقش اساسی بازی می کند و سرنوشت سلولها را در طول نمو مشخص می کند. این پپتید در لایه های اپیدرمی سلول های مریستم راسی یافت می شود.

CLV3 ← یک پپتید با 79 آمینو اسید



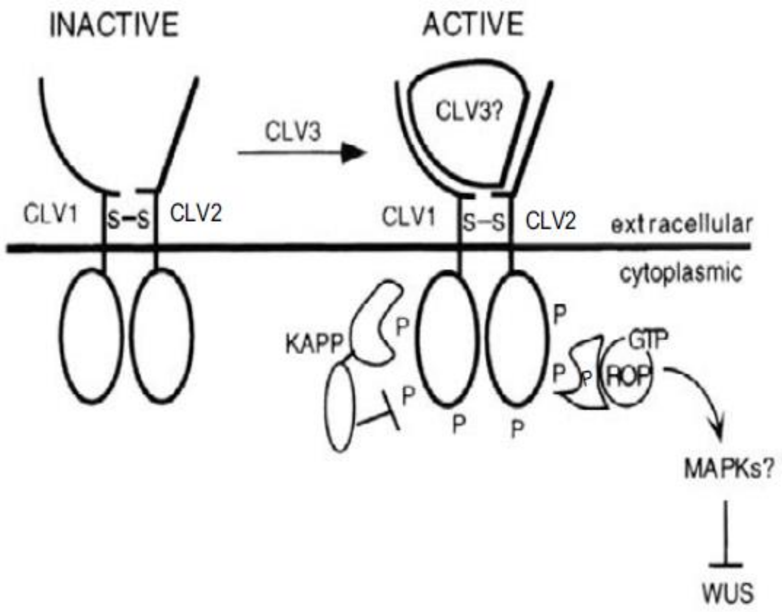


Figure 8. Early events of CLV signaling in Arabidopsis apical meristems. CLV3 interact with the receptor CLV1 and its associated protein CLV2 to initiate a cascade of intracellular events that suppresses WUS gene expression, resulting in cell proliferation and differentiation (45).

زمانی که CLV3 از سلول ها ترشح می شود با ترکیب CLV1/CLV2 در سلول های مهم واصلی واکنش می دهد تا مسیر انتقال سیگنال را فعال کند .

اتوفوسفوریلاسیون بین سلولی CLV1 باعث میشود سیگنال های پایین دست فعال شوند که حامل KAPP (یک پروتئین فسفو کینازی) می باشد .و یک پروتین جدا شده GTPase است که ROP نامیده می شودکه آبشاری سیگنالینگ را از طریق MAPK آغاز می کند.

و در نتیجه سلول های ساقه زمانی که در حال تقسیم شدن هستند با یک عامل رونوشت که WUSCHEL (WUS) نام دارد تنظیم می شود .

کنترل رشد و نمو

- Rapid alkalinization factor
- نام اختصاری RALF

یک هورمون پپتیدی با خاصیت قلیائی قوی است که در کنترل رشد و نمو در گیاهان به کار می رود به طوری که RALF استخراج شده از گیاهان، در محیط کشت دانه های در حال جوانه زنی تقسیم سلولی و رشد ریشه ها را بلوکه می کند . ژن این هورمون معمولا پس از گرده افشانی در میوه ها بیان شده و سرعت طویل شدن لوله گرده را کاهش می دهد همچنین در شرایط استرس نقش مهمی را در بازدارندگی رشد گیاه (ریشه، شاخه، برگ و گل) ایفا می کند.

- ✓ در بسیاری از خانواده های تک لپه ای وجود دارد.

- نکته: لازم به ذکر است که با اضافه شدن یک گروه آلکیل به این هورمون در شرایط آزمایشگاه نقش بازدارندگی آن از بین رفته و بخش های مختلف گیاهی دوباره رشد خود راآغاز می کنند

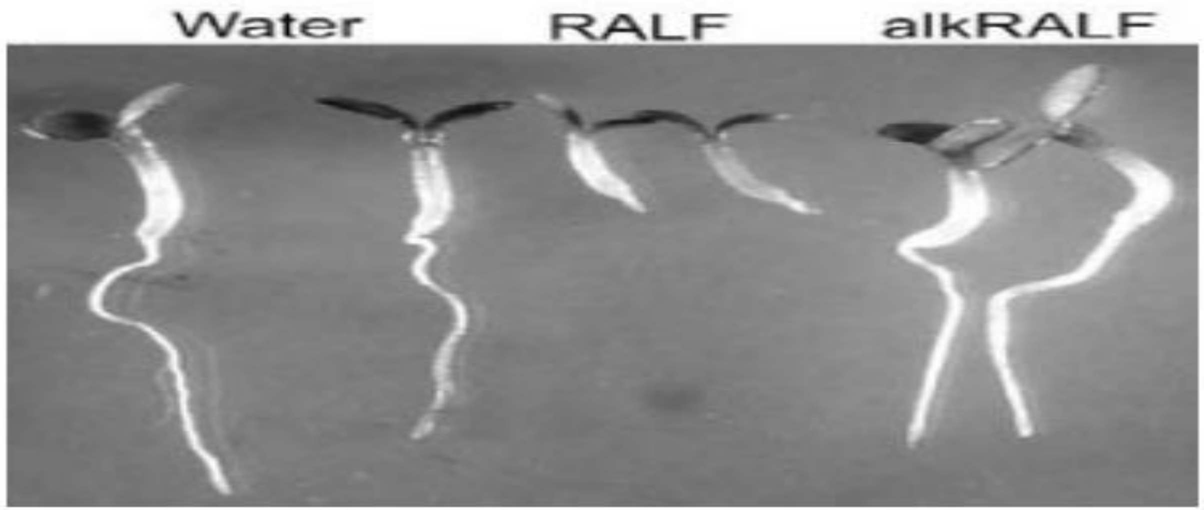


Figure 9 (Color plate page CP16). The inhibition of growth and development of Arabidopsis roots by exposing the germinating seeds to a solution of RALF peptide. Treatment of seedlings with an inactive form of RALF having modified cysteine residues (alkRALF) had no effect on root growth (32).

بزرگ شدن سلولی

- **POLARIS: یک پپتیدی 26 آمینو اسیدی است که در نهال های** Arabidopsis در نوک ریشه ها شناسایی شده جای که آکسین وسیتوکنین وجود دارد احتمالا در حضور این دو هورمون عمل تعادل سازی بین رشد ریشه و الگوی برگ راانجام میدهد.

DVL1

- **DVL1 :** یکی از جدید تری اعضای لیست پپتیدها می باشند که **فرآیند های نمو** را تنظیم می کند .
- این پپتید در گیاه **Arabidopsis** شناسایی شد.
- نام DVL1 از ساختاری چنگال مانند غیر نرمال در غلاف گل ها گیاهان است که از بیان بیش از حد ژن ها حاصل میشود.بود.
- بیان بیش از حد ژن نیزباعث کوتاه شدن ساقه ها و گرد شدن برگ های روزت و تغیرات مختلف در گل و میوه می شود.
- این پپتید در طول خود دارای 51 آمینو اسید است

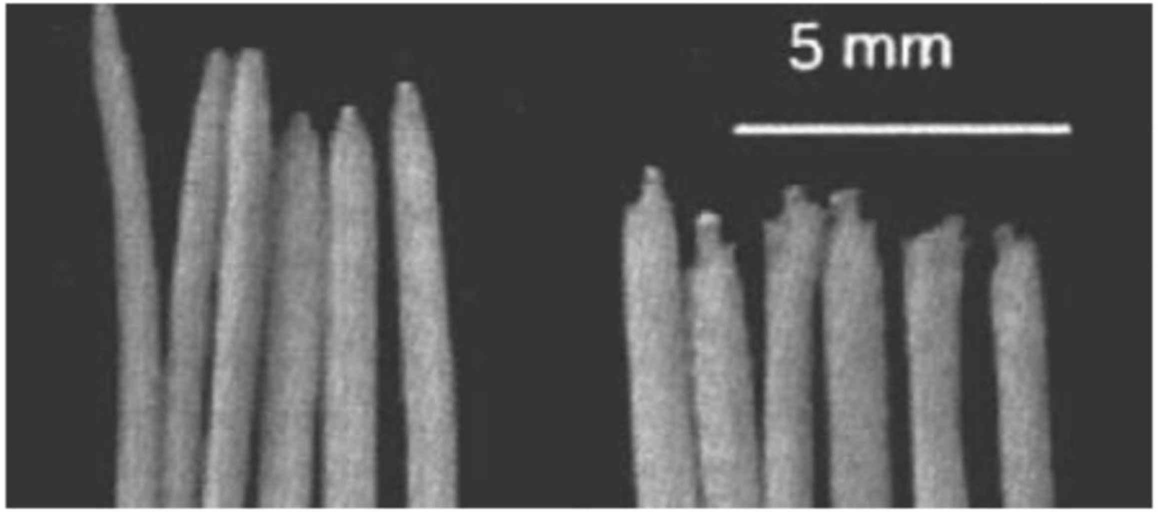


Figure 10. A phenotype of Arabidopsis overexpressing the DVL1 peptide gene. The plants exhibit an abnormal development of siliques resembling a Devil's fork (right) as compared to wild type siliques (left) (47)

خود ناسازگاری

- **S-locus CysteineRich proteins (SCR)**or **S-locus Protein 11 (SP11)**

SCR/SP11

بیشتر در گیاهانی که خود ناسازگاری دارند دیده می شود مثل خانواده Brassicaceae

که این خودناسازگاری ارتباطی بین pollen و stigma است.

- دارای 47-60 تا آمینواسید هستند.
- از پیش پپتید های غنی از Cysteine تشکیل شده است.

مكانيسم عمل

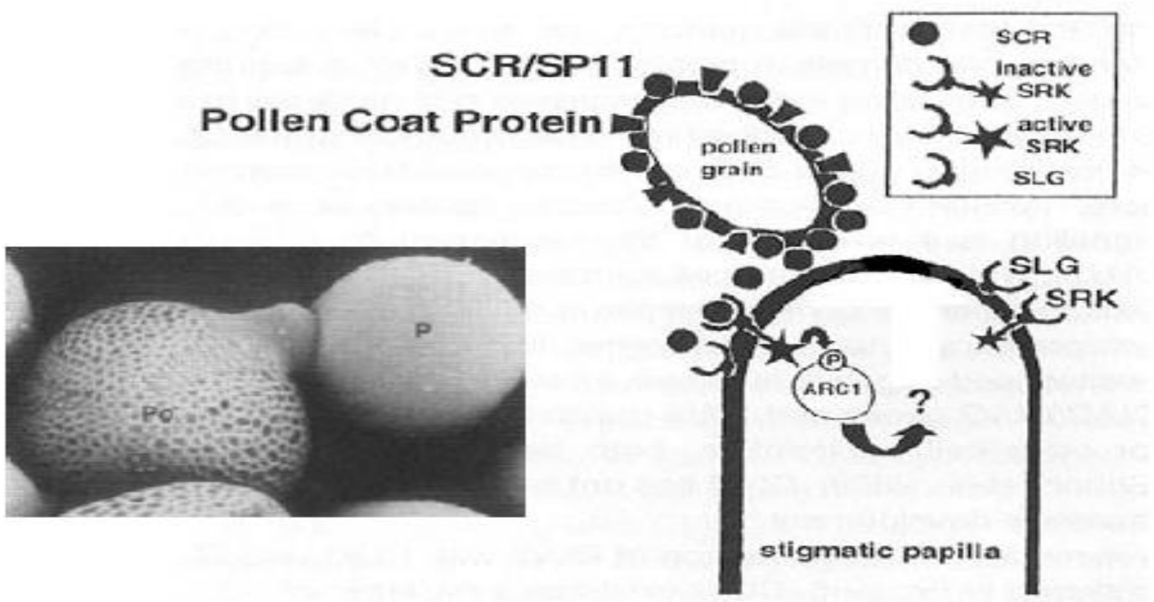
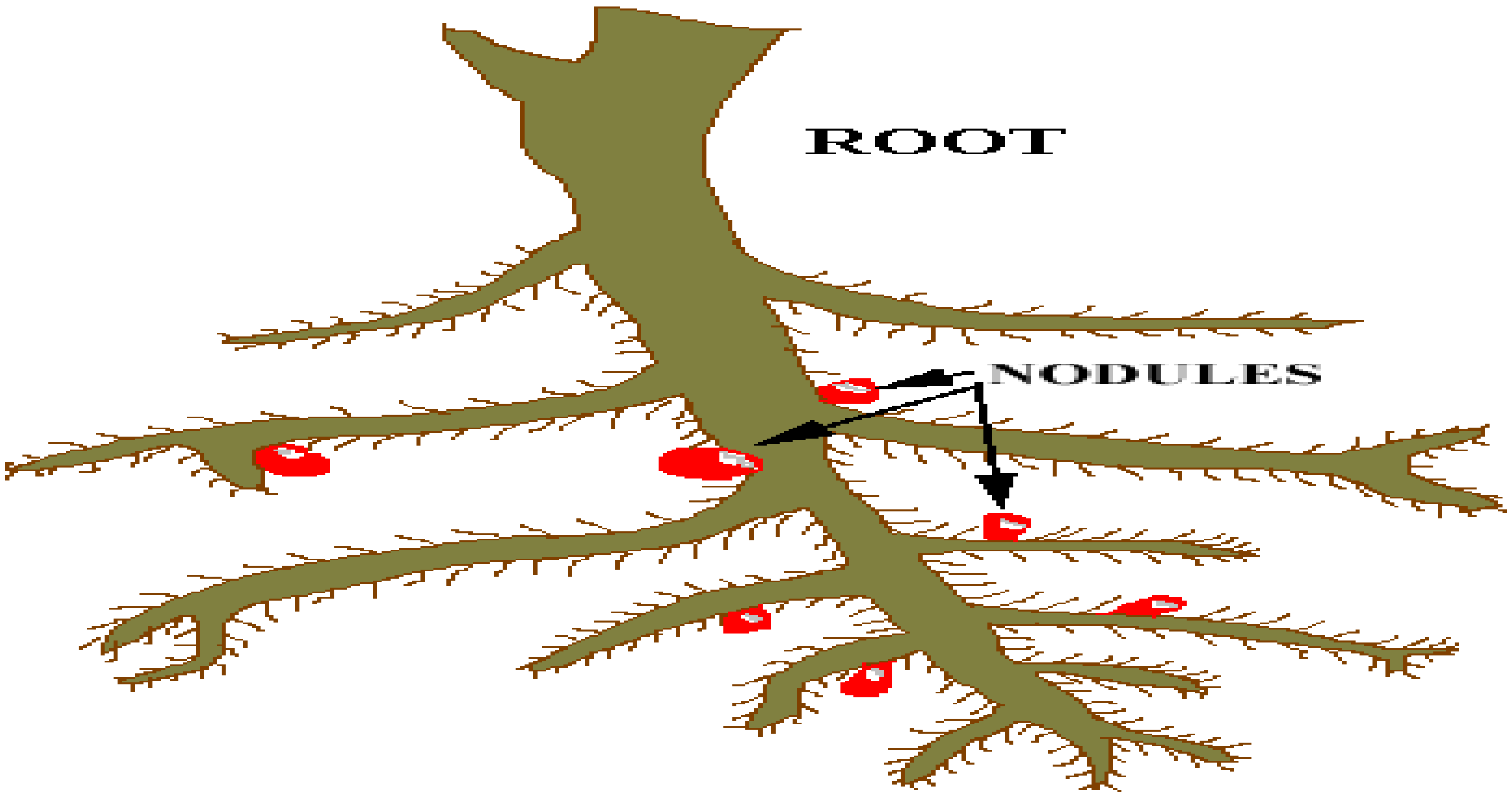


Figure 11. Early events in self-incompatibility signaling in Brassica species. The electron microscope photo on the left shows the interaction of a pollen grain (Po) with a stigma papilla (P) (24). At right is a model showing the signal transduction cascade initiated by the interaction of the SCR/SP11 peptide secreted by pollen with its receptor SRK on the stigma papilla. This interaction leads to unknown biochemical events that result in dehydration of the pollen and a cessation of the fertilization process (12).

گره ریشه

- **ENOD40** ← در گونه ای از Legumes شناسایی شده است
- همراه با هورمون سیتوکنین در پاسخ به سیگنال ها بیان می شود و باعث تشیل گره در ریشه می شود.
- گیاهانی که ژن ENOD40 را بیان می کنند گره با سرعت بیشتر تشکیل میشود در مقایسه با گیاهانی که این ژن را بیان نمی کنند
- بیان شده ENOD40 احتمالا در سیتوسول سنتز میشود.


ROOT
NODULES


بدرستی که شیعیان ما قلبشان از هرناخالصی
و حیله و تزویر پاک است.
فرهنگ سخنان امام حسین ص ۴۷۶
IslamicPics.ir